



آنالیز حساسیت ابعاد حوضچه رسوبگیر آبیاری با استفاده از مدل ریاضی

سید محسن سجادی^۱، محمود شفاعی بجستان^۲

۱- دانشجوی دکتری سازه های آبی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- استاد گروه سازه های آبی دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز

Sajjadi_m@scu.ac.ir

m_shafai@yahoo.com

خلاصه

یکی از معضلات عمده طراحی حوضچه های رسوبگیر آبیاری توزیع غیر یکنواخت سرعت، وجود آبشستگی و تعلیق دوباره ذرات نهشته شده می باشد. به منظور طراحی بهینه ابعاد حوضچه رسوبگیر، در ده حوضچه با طول، غرض و عمق های متفاوت جریان به صورت سه بعدی با استفاده از نرم افزار FLUENT شبیه سازی گردید. سپس با بکارگیری تکنیک ردیابی ذرات، ترسیب رسوبات با شش دانه بندی متفاوت برای کلیه ی حوضچه ها برآورد گردید. همچنین معیارهای شیلدز و آستانه معلق شدن ذرات بر اساس داده های مدل ریاضی محاسبه شدند. نتایج نشان می دهد که تکنیک ردیابی ذرات راندمان های بالایی را برآورد نموده و استفاده توأم این روش با معیارهای کنترل تعلیق ذرات در طراحی ضروری است.

کلمات کلیدی: حوضچه رسوبگیر، مدل ریاضی، تعلیق ذرات، ردیابی ذرات

۱. مقدمه

حوضچه های رسوبگیر یک روش عمومی برای حذف رسوبات معلق اضافی وارد شده به کانالهای آبیاری منشعب شده از رودخانه های آبرفتی است. این روش همچنین در تانک های رسوبگیر اولیه و ثانویه در تاسیسات تصفیه آب و فاضلاب و کانال های تامین آب نیروگاه های برق آبی کوچک استفاده می شود. اصل بکارگرفته شده در این روش ساده بوده و بر مبنای ایجاد طول و عرض کافی برای کاهش سرعت جریان و نهشته شدن رسوبات توسط نیروی ثقل می باشد. تفاوت کاربرد های فوق در ذرات هدف برای ترسیب و لذا سرعت جریان در حوضچه رسوبگیر می باشد. یکی از معضلات عمده در طراحی حوضچه ترسیب، توزیع غیر یکنواخت جریان و در نتیجه وجود آبشستگی و تعلیق دوباره ذرات نهشته شده می باشد. برای کاهش گردابه ها و جریان های چرخشی و اطمینان از عملکرد مناسب معمولاً حوضچه های ترسیب خیلی طولانی، عریض و عمیق طراحی می شوند. لذا مسئله تملک زمین و مشکلات ساخت، طراحی سنتی را پرهزینه می کند. به منظور کاهش هزینه ها، طرح بهینه ابعاد حوضچه بسیار مهم است که این امر تا کنون به کمک مدل های فیزیکی میسر بوده است. روش دیگر مطالعه ی جریان های سه بعدی، استفاده از مدل های ریاضی می باشد. در مدل فیزیکی معمولاً شبیه سازی کامل میسر نبوده ضمن اینکه هزینه و وقت زیادی باید صرف گردد. در حالیکه در مدل های ریاضی می توان این هزینه ها و زمان را کاهش داد.

میزان رسوبات نهشته شده به رسوبات ورودی در حوضچه رسوبگیر به عنوان راندمان تله اندازی شناخته شده است و روشهای متعدد تجربی و نیمه تجربی برای محاسبه آن ارائه شده اند. از جمله می توان به روشهای اولیه کمپ، دوپین و USBR و با روش گارد و همکاران (۱۹۹۰) و راجو و همکاران (۱۹۹۹) اشاره نمود که بر اساس آنالیز ابعادی با داده های آزمایشگاهی ویا صحرایی بدست آمده اند [1,2]. روش دیگر مطالعه بر اساس مدل های بسیار ساده ی معادلات جریان و انتقال غلظت بوده که می توان به مطالعات اتکینسون (۱۹۹۰) و جانسن (۱۹۹۴) اشاره نمود [3,4] جین و همکاران (۲۰۰۰) مدل ریاضی یک بعدی و کاربردی برای مطالعه رسوبگذاری ذرات غیر یکنواخت در حوضچه های رسوبگیر ارائه نمودند. این مدل بر مبنای حل عددی معادله جریان متغیر تدریجی و معادله انتقال رسوب یک بعدی بوده و علاوه بر راندمان رسوبگذاری، توزیع دانه بندی رسوبات در جریان خروجی را نیز برآورد می کند. ایشان و همکاران (۲۰۰۵) با ساده سازی مدل قبلی، معادلاتی برای راندمان حوضچه، ضخامت رسوبات نهشته شده و غلظت رسوبات خروجی ارائه نمودند که نیاز به حل عددی نداشتند. [5,6]